

Was leisten Ergänzungsfuttermittel für die Kautätigkeit von Pferden?

Andreas Scheurer¹, Evelyn Locher¹, Conny Herholz¹ und Ingrid Vervuert^{1,2}

¹Hochschule für Agrar-, Forst- und Lebensmittelwissenschaften HAFL, 3052 Zollikofen, Schweiz

²Institut für Tierernährung, Ernährungsschäden und Diätetik, Veterinärmedizinische Fakultät, Universität Leipzig, 04103 Leipzig, Deutschland

Auskünfte: Andreas Scheurer, E-Mail: andreas.scheurer@bfh.ch; Ingrid Vervuert, E-Mail: ingrid.vervuert@vetmed.uni-leipzig.de



Versuchspferd mit dem Equiwatch®-Halfter zur Messung von Futteraufnahmezeit und Kaufrequenz.

Einleitung

Das Pferd ist aufgrund seiner ernährungsphysiologischen Besonderheiten an die kontinuierliche Aufnahme kleiner Futtermengen adaptiert. In den letzten Jahren rückte der

Aspekt der Futteraufnahmedauer in den Fokus zahlreicher Untersuchungen. Generell gilt der Grundsatz, dass Pferde mit der Raufutteraufnahme deutlich länger beschäftigt sind als mit der Aufnahme von Getreide oder pelletierten Ergänzungsfuttermitteln (EF). Bis zu einem gewissen Grad kann durch die Zulage von Heu- oder Strohhäckseln die Futteraufnahmezeit verlängert werden (Vervuert *et al.* 2013). Neben der Beschäftigung mit dem Futter interessiert auch der Zusammenhang zwischen Futteraufnahme und Speichelproduktion. Futtermittel wie z.B. Getreide oder Pellets, die von Pferden innerhalb von 10 bis 15 min/kg gefressen werden, weisen mit weniger als 2 l Speichel pro kg Futter eine deutlich geringere Speichelbildung auf, als Raufutter wie z.B. Heu oder Stroh, bei denen Speichelmengen von bis zu 7 l pro kg Futter gemessen wurden (Meyer und Coenen 2014). Eine ausreichende Speichelbildung ist notwendig für die Verdauungsvorgänge im Magen und zudem dient der Speichel als Puffer für die Magensäure.

Zur Befriedigung des Kaubedürfnisses und zur Schaffung geeigneter physiologischer Milieubedingungen im Magen-Darmtrakt werden deshalb eine Mindestmenge an Raufutter wie z.B. Heu von 1,5 bis 2 kg/100 kg Körpermasse (KM) in Bezug auf die Trockenmasse pro Tag gefordert (Harris *et al.* 2016). Neben Raufutter werden auch häufig Getreide und kommerzielle EF bei der Rationsgestaltung eingesetzt. Bei Sportpferden im mittleren bis hohen Leistungssegment wird z.B. täglich Getreide beziehungsweise getreidereiche EF von zwei bis sieben Kilogramm in die Ration integriert (Vervuert 2008). Bei Vollblütern im Renntraining werden zum Teil noch höhere Kraftfuttermengen eingesetzt (Gut *et al.* 2017).

Es stellt sich somit die Frage, inwieweit kommerzielle EF ebenfalls zu einer verlängerten Futteraufnahmedauer beitragen können? Im folgenden Versuch wurde die Wirkung vier solcher Futtermittel mit unterschiedlicher Konfektionierung und Rohfasergehalt (RF) auf die Fressdauer und Kautätigkeit bei Haflingerpferden überprüft.

Material und Methode

Pferde und Versuchsdesign

Der Fütterungsversuch wurde mit acht Haflingerpferden, sieben Stuten und einem Wallach durchgeführt. Die Versuchspferde hatten ein Durchschnittsalter von acht Jahren (2–15 Jahre) und eine durchschnittliche Körpermasse (KM) von 480 kg (420–538 kg). Sie wurden in einem Gruppenlaufstall mit einem mit Leinenstroh eingestreuten Liegebereich, Auslauf und Einzel-Fressständen gehalten. Die KM der Pferde wurde vor Versuchsbeginn, sowie nach Versuchsende mit einem Gewichtsmessband erhoben. Heu stand den Pferden während allen Versuchsphasen mit einer Menge von 1,5 kg/100 kg KM/Tag zur Verfügung. Die Heumenge wurde auf zwei Rationen aufgeteilt. Eine Ration Heu wurde am Morgen und eine am Abend um 18.00 Uhr, nach der vollständigen Aufnahme des EF zur Verfügung gestellt. Zusätzlich wurde die Ration mit täglich 60 g eines kommerziellen Mineralfutters und einem Salzleckstein ergänzt. Die Pferde hatten täglich Auslauf auf einem Sandpaddock.

Zur Bestimmung der Futteraufnahmezeit und Kauaktivität wurde den Pferden in einem randomisierten Versuchsdesign vier EF mit ansteigendem RF vorgelegt (Tab. 1.). Das EF mit 10 % RF wird als Müsli für Pferde jeden Alters und Nutzungsintensität angeboten. Es enthält Mineralstoffpellets, Gerste-, Mais- und Haferflocken, sowie Sonnenblumensaat. Das Strukturmüsli mit 12 % RF wird für Western- und Freizeitpferde vermarktet. Die Zusammensetzung besteht ebenfalls aus Mineralstoffpellets, Mais- und Gerstenflocken, sowie strukturierter Luzerne und Melasse. Das Müsli mit 14,5 % RF wird als nährstoffreduziertes Ergänzungsfutter empfohlen, das sich als EF bei leichtfuttrigen Pferden oder für Pferde in Rekonvaleszenz mit reduzierter Bewegung eignen soll. Das Futter besteht aus Sonnenblumensaat, Karottenpulver und Fermentgetreide, sowie aus Dinkelspelzen, Hafer- und Gerstenflocken, sowie Mais. Das EF mit dem höchsten RF-Gehalt (18 %) wird als energie- und eiweissarmes Pellet angeboten. Es besteht aus Getreidenebenprodukten, Getreidestroh, Gerste, sowie Zuckerrübenschnitzel und Melasse.

Die Pferde wurden je fünf Tage an das zu testende Futter gewöhnt (= Adaptationsperiode). An den nachfolgenden zwei Messtagen wurden sie jeweils am Morgen in für die Fressdauer in Einzelfressständen fixiert und bekamen ein Kilogramm von dem zu testenden EF in einem Trog zgeteilt (Abb. 1).

Die Futteraufnahmezeit und die Kaufrequenz wurden mit dem Equiwatch®-Halfter (Itin und Hoch GmbH, Liesetal) ermittelt. Im Nasenband des Halfters befindet sich

Zusammenfassung

Als ursprüngliches Steppentier ist das Pferd an die kontinuierliche Aufnahme kleiner Futtermengen adaptiert. Mit der heute überwiegenen Stallhaltung des Pferdes rückt dabei der Aspekt der Futteraufnahmezeit vermehrt in den Fokus. In der vorliegenden Studie wurden vier Ergänzungsfuttermittel mit unterschiedlichen Rohfasergehalten (10 %, 12 %, 14,5 % und 18 %) und Konfektionierung (Müsli, Struktur-Müsli und Pellet) an acht Haflingerpferden getestet. Die Futteraufnahmezeit und die Kaufrequenz wurden mit dem Equiwatch®-Halfter ermittelt. Für die unterschiedlichen Ergänzungsfuttermittel betrugen die Futteraufnahmezeiten zwischen 11,6 und 16 min pro kg, die Kauschläge variierten in der Summe zwischen 1136 und 1472 Schläge pro kg Ergänzungsfuttermittel. Die beiden Ergänzungsfuttermittel mit den höchsten Rohfaser-Gehalten waren mit den längsten Futteraufnahmen verbunden. Demgegenüber betrug die mittlere Aufnahmezeit für 1 kg Heu $33 \pm 4,2$ min beziehungsweise insgesamt 2644 ± 338 Kauschläge. Die Futteraufnahmezeit und Kautätigkeit von Ergänzungsfuttermittel können selbst durch die Zulage von Stroh oder Dinkelspelzen und dadurch erhöhtem Rohfaser-Gehalten, nicht mit den Vorteilen der Heuaufnahme konkurrieren. Im Hinblick auf die Verdauungsvorgänge im Magen-Darmtrakt ist deshalb die Aufnahme von Ergänzungsfuttermittel zu limitieren.

ein flüssigkeitsgefüllter Drucksensor, an den Seiten eine Batterie, sowie ein Datalogger mit integrierter Micro-SD-Karte (Zehner *et al.* 2014).

Nach den beiden Versuchstagen erfolgte eine siebentägige *Wash-out*-Phase, in der die Pferde ausschließlich Heu und ein kommerzielles Mineralfutter zu fressen bekamen. Anschließend fand die erneute Adaptation an das nächste zu testende EF statt. Die Erhebung der Futteraufnahmezeit und der Kaufrequenz für je 1 kg Heu erfolgte analog zu den EF. Die erhobenen Daten wurden mit dem Programm Rumi Watch Manager 2® ausgewertet.

Statistik

Die Daten der Fressdauer und Kauschläge wurden für die Einzelfuttermittel mit dem Programm NCSS 9 statistisch ausgewertet. Verwendet wurde eine einfaktorielle ANOVA mit Messwiederholung. Als *post-hoc*-Test wur-

Tab. 1 | Zusammensetzung der getesteten Ergänzungsfuttermittel.

Rohfaser % TS	EF 10 %	EF 12 %	EF 14,5 %	EF 18 %
Konfektionierung	Müsli	Struktur-Müsli	Müsli	Pellet
VEP MJ/kg TS	11,5	10,8	10,3	9,0
RF g/kg TS	100	120	145	180
				

EF: Ergänzungsfuttermittel VEP: Verdauliche Energie Pferd RF: Rohfaser TS: Trockensubstanz

de der Dunnett-Test (Vergleich mehrerer Behandlungen gegen die Kontrolle Heu) eingesetzt. Waren die Voraussetzungen dafür nicht gegeben kam der Test von Friedman zur Anwendung. Das Signifikanzniveau wurde mit $p = 0,05$ festgelegt. Die Daten werden als Mittelwert (MW) \pm Standardabweichung (SD) angegeben.

Resultate

Die Pferde waren während des gesamten Versuchszeitraums klinisch gesund. Sie zeigten einen mittleren KM-Verlust von 479 ± 40 kg zu Beginn des Versuchs auf 463 ± 43 kg ($p < 0,05$) am Ende der Beobachtungsperiode. Dies entspricht einem mittleren KM-Verlust von $3,5 \pm 1,4$ %. Die mittlere Aufnahmezeit für das Heu betrug $33 \pm 4,2$ min pro kg, wobei im Mittel 27 ± 3 g pro min von dem

Heu aufgenommen wurden (Abb. 2). Insgesamt wurden 2644 ± 338 Kauschläge pro kg Heu beobachtet, und die mittlere Kaufrequenz für die Heuaufnahme lag bei 82 ± 5 Schlägen pro min.

Für die unterschiedlichen EF betrugen die Futteraufnahmezeiten 11,6 bis 15,8 min pro kg (Tab. 2; Abb. 2), hierbei nahmen die Pferde im Mittel 68 ± 15 g pro min von den verschiedenen Futtermitteln auf. Die längsten Futteraufnahmezeiten mit den geringsten Aufnahmemengen pro min wurden für die EF mit den RF-Gehalten von 14,5 % und 18 % festgestellt ($p < 0,05$). Deutlich schneller wurden die beiden EF mit einem RF-Gehalt von 10 und 12 % gefressen ($p < 0,05$, Tab. 2). Die Kauschläge variierten in der Summe zwischen 1136 und 1472 Schläge pro kg EF, wobei mittlere Kaufrequenzen zwischen 99 und 112 Schläge pro min festgestellt wurden (Tab. 2). Die höchste



Abb. 1 | Versuchspferde in den Fressständen an den Messtagen.

Anzahl an Kauschlägen wurde bei den EF mit 14,5 und 18 % beobachtet.

Zwischen der Futteraufnahmezeit und der Anzahl der Kauschläge gibt es einen linearen Zusammenhang, der mit der Regressionsgleichung $y = 362 + 69 \times x$ ($r = 0,97$, $p < 0,01$, x = Futteraufnahmezeit, y = Anzahl der Kauschläge) beschrieben werden kann.

Diskussion

Das Pferd ist aufgrund seiner ernährungsphysiologischen Besonderheiten an die kontinuierliche Futteraufnahme kleiner Mengen adaptiert. Bei einem 24-h Aufenthalt auf der Weide sind Pferde rund 12 bis 15 Stunden mit der Futteraufnahme beschäftigt. Die Pferde zeigen dabei innerhalb eines Tages 10 bis 15 Fressperioden, unterbrochen von drei bis vierstündigen Zeitspannen ohne Futteraufnahme (Harris *et al.* 2016). Ein ähnliches Futteraufnahmeverhalten kann auch bei Pferden unter Stallhaltungsbedingungen beobachtet werden, unter der Voraussetzung, dass Raufutter uneingeschränkt (*ad libitum*) zur Verfügung steht (Brüssow 2006).

Bei der Aufnahme von Raufutter stehen nicht nur die Aspekte der Energie- und Nährstoffversorgung im Vordergrund, sondern auch die kontinuierliche Beschäftigung, die Befriedigung des Kaubedürfnisses und zusätzlich eine

Tab. 2 | Futteraufnahmezeiten (min/kg), Futteraufnahmemengen (g/min), Kauschläge (Schläge/kg) und Kaufrequenz (Schläge/min) für die vier Ergänzungsfuttermittel (n=8, Angabe in MW \pm SD)

Futtermittel	Aufnahmezeit (min/kg)	Aufnahmemenge (g/min)	Kauschläge (Schläge/kg)	Kaufrequenz (Schläge/min)
EF RF 10 %	11,6 \pm 1,7 ^a	77 \pm 11 ^a	1136 \pm 207 ^a	103 \pm 4,4 ^a
EF RF 12 %	12,1 \pm 1,8 ^a	74 \pm 11 ^a	1155 \pm 239 ^a	100 \pm 4,6 ^a
EF RF 14,5 %	15,8 \pm 2,3 ^b	54 \pm 13 ^b	1472 \pm 196 ^b	99 \pm 5,6 ^a
EF RF 18 %	14,1 \pm 3,0 ^b	65 \pm 13 ^c	1399 \pm 361 ^b	112 \pm 26,2 ^b

^{abc} Unterschiedliche Kleinbuchstaben kennzeichnen signifikante Unterschiede innerhalb einer Spalte.

hohe Speichelbildung (Meyer und Coenen 2014). Stereotypen wie z.B. Koppen und Weben werden bei Pferden mit geringer Raufutteraufnahme (weniger als 6,8 kg Heu pro Tag) häufig beobachtet (McGreevy *et al.* 1995). Darüber hinaus nehmen Pferde bei knapper Raufutterzufuhr signifikant mehr Einstreumaterialien und Kot auf, wobei die Pferde dabei auf eine ähnliche Aufnahmezeit wie bei einer hohen Heuzuteilung kommen. Zur Befriedigung des Kaubedürfnisses und zur Schaffung physiologischer Milieubedingungen im Magen-Darmtrakt wird

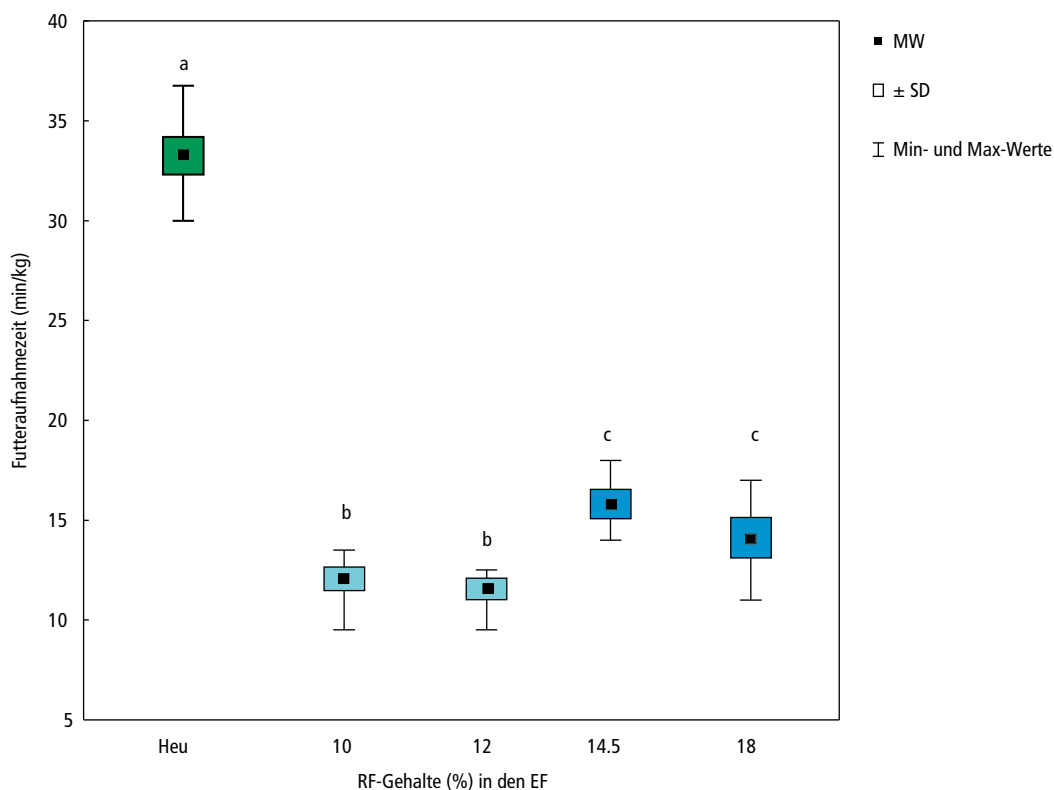


Abb. 2 | Vergleich der Futteraufnahmezeiten (min/kg) für Heu und die verschiedenen Ergänzungsfuttermittel.

deshalb eine Mindestmenge an Raufutter von 1,5 bis 2 kg TS/100 kg KM pro Tag gefordert (Harris *et al.* 2016).

In der vorliegenden Studie konnten die in der Literatur (z.B. Vervuert *et al.* 2013) beschriebenen Aufnahmezeiten von 27 bis 35 min pro kg Heu ebenfalls beobachtet werden, wobei die Haflinger im Mittel rund 33 min mit einem kg Heu beschäftigt waren. Der Gewichtsverlust der Pferde dieser Studie von 3 % erklärt sich durch die restriktive Heufütterung von 1,5 kg/100 kg KM gegenüber *ad libitum* Gabe vor dem Versuch. Die Zeiten für die Aufnahme von 1 kg Heu unterscheiden sich deutlich von denjenigen für die vier überprüften EF, bei denen Futteraufnahmezeiten von 12 bis 17 min pro kg gemessen wurden. Die Erhebungen zu den EF decken sich gut mit den Ergebnissen der Literatur, wobei z.B. für Hafer Futteraufnahmezeiten von rund 10 min pro kg, und für pelletierte EF von 12 bis 17 min pro kg erhoben wurden (Meyer und Coenen 2014). Bei der Aufnahmegeschwindigkeit der EF in der vorliegenden Studie scheint sowohl die Konfektionierung als auch der RF-Gehalt eine Rolle zu spielen.

Die beiden EF mit den höchsten RF-Gehalten waren mit den längsten Futteraufnahmen verbunden. Erwähnenswert ist in diesem Zusammenhang das EF mit 12 % RF, welches einen Anteil von 6 % Luzernehäckseln enthielt. Luzernehäcksel eingemischt in EF (sog. strukturierte Müslis) werden mit dem Attribut einer verlangsamten Futteraufnahme beworben, allerdings konnte dies in der vorliegenden Studie nicht bestätigt werden, da das EF mit den Luzernehäckseln signifikant schneller gefressen wurde als z.B. das pelletierte EF. Ähnliche Ergebnisse erzielten bereits Brüssow *et al.* (2005), wobei Hafer mit Luzernehäckseln deutlich schneller gefressen wurde als die alleinige Fütterung des Getreides. Offen bleibt in der vorliegenden Studie allerdings, inwieweit ein höherer Anteil an Luzernehäckseln in einem EF die Futteraufnahme beeinflussen kann.

Einen interessanten Aspekt in Bezug auf die Futteraufnahme liefert die Zulage von Dinkelspelzen, die mit einem Anteil von 25 % in dem EF mit 14,5 % RF zu finden waren. Für dieses EF wurden Futteraufnahmezeiten von rund 16 min pro kg festgestellt. Dinkelspelzen besitzen einen hohen Volumenanteil, so dass über das erhöhte Volumen die Futteraufnahmemenge pro Biss beeinflusst werden kann. Unterschiede in der Futteraufnahmezeit zwischen dem EF mit Dinkelspelzen und dem pelletierten EF mit einem RF-Gehalt von 18 % wurden allerdings nicht festgestellt. Beide EF werden aber deutlich langsamer aufgenommen als das EF mit Luzernehäckseln und das EF mit einer Kombination aus thermisch aufgeschlossenen Getreideflocken und einem Anteil an Pellets.

Die Kauschläge für die Futteraufnahme bei Pferden werden sowohl durch die Art, die Struktur, die Bearbeitung und die Menge des Futtermittels signifikant beeinflusst. Für die Aufnahme von einem kg Heu wurden in der vorliegenden Studie mit 2644 Kauschlägen pro kg Futter fast doppelt so viel Kauschläge im Vergleich zu den EF beobachtet. Ähnliche Ergebnisse werden ebenfalls in der Literatur beschrieben (z.B. Ellis *et al.* 2010). Hervorzuheben ist hier wiederum, dass nicht das EF mit den strukturgebenden Luzernehäckseln die höchste Anzahl an Kauschlägen hervorrief, sondern es wurden die meisten Kauschläge bei dem EF mit Dinkelspelzen und bei dem pelletierten EF gemessen. Aufgrund der vergleichsweise positiven Eigenschaften des pelletierten EF in Bezug auf Futteraufnahmezeit und Kauschlägen lohnt sich ein detaillierter Blick auf die Zusammensetzung des pelletierten EF. In dem pelletierten EF wurde 25 % Getreidestroh eingemischt, welches ähnliche Kaeigenschaften wie das EF mit den losen Dinkelspelzen, ebenfalls mit einem Anteil von 25 %, hervorrief. Damit scheint das lignifizierte Getreidestroh einen erheblichen Einfluss auf die Kautätigkeit bei Pferden zu besitzen.

Eine wesentliche Limitierung der Studie ist es, dass ein direkter Vergleich der beiden EF mit 25 % Dinkelspelzen oder mit 25 % Getreidestroh mit dem strukturierten EF, welches 6 % Luzernehäcksel enthielt, nicht möglich ist, da die %-Anteile der Strukturzulage nicht übereinstimmen. Berücksichtigt man aber die Daten, die in der Literatur erhoben wurden, so führt selbst ein Anteil von bis zu 38 % Luzernehäcksel im Hafer (Brüssow *et al.* 2005) zu einer schnelleren Futteraufnahme bei Pferden, als die Haferaufnahme ohne Luzernehäcksel. Dies führt zu der Schlussfolgerung, dass sogenannte strukturierte Müslis nicht zu einer Verlangsamung und Intensivierung der Futteraufnahme führen, so dass in zukünftigen Konzepten der Zulage von Stroh und/oder Pellets eine größere Bedeutung zugemessen werden sollte.

Schlussfolgerungen

Die Futteraufnahmezeit und Kautätigkeit von EF können selbst durch die Zulage von Stroh oder Dinkelspelzen nicht mit den Vorteilen der Heuaufnahme konkurrieren. Die Resultate unserer Studie legen nahe, dass im Hinblick auf die Verdauungsvorgänge im Magen-Darmtrakt die Aufnahme von EF limitiert werden sollte. Wir können somit die aktuell geltenden Empfehlungen von maximal 0,3 kg/100 kg KM pro Mahlzeit (GfE 2014) unterstützen. Darüber hinaus ist die Fütterung von Raufutter wie z.B. Heu oder Haylage vor der Gabe von EF sinnvoll. ■

Riassunto

Che contributo hanno gli alimenti complementari sull'attività di masticazione

Il cavallo è originario delle steppe e pertanto abituato ad assumere in continuazione piccoli quantitativi di cibo. Siccome attualmente il cavallo è principalmente detenuto in stalla, la durata della sua alimentazione è un tema sempre più importante. Il presente studio ha analizzato quattro alimenti complementari con tenore di fibre grezze di 10%, 12%, 14,5% e 18% e diverse composizioni (Muesli, Muesli strutturato e pellet) su otto cavalli della razza Haflinger. La durata di ingestione e la frequenza di masticazione sono state misurate con la cavezza Equiwatch®. Per i diversi alimenti complementari, la durata di ingestione si è situata tra 11,6 e 16 minuti per chilo, mentre il numero di movimenti di masticazione variava tra 1136 e 1472 movimenti per chilo di alimento complementare. Per i due alimenti complementari con il più alto tenore di fibre grezze, sono stati misurati tempi di ingestione più lunghi. In confronto, la durata di ingestione media per 1 chilo di fieno corrispondeva a $33 \pm 4,2$ min. rispettivamente 2644 ± 338 movimenti di masticazione. Anche aggiungendo paglia oppure spelta di farro per incrementare il tenore di fibra grezza, la durata di ingestione e l'attività di masticazione degli alimenti complementari non può competere con i vantaggi dell'alimentazione a base di fieno. Pertanto, in considerazione dei processi di digestione nel tratto gastrointestinale, è indicato limitare il foraggio dei cavalli con alimenti complementari.

Summary

Effect of complementary feeds on the chewing activity of horses

Originally a grassland animal, horses are adapted to a continuous intake of small amounts of feed. Today, horses are primarily kept in box-housing systems and feed intake duration has gained importance. In this study, four complementary feeds with crude fiber content of 10%, 12%, 14.5% and 18% and differently processed (muesli, structured muesli or pellet) were tested on eight Haflinger horses. The intake time of meadow hay was used as a control. Feed intake duration and chewing movements were recorded with an EquiWatch® halter. For the different complementary feeds, the intake duration ranged from 11.6 to 16 min per kg and the number of chewing movements ranged from 1136 to 1472 per kg feed. The two complementary feeds with the highest crude fibre contents resulted in the longest feed intake duration. In contrast, the mean intake duration for hay was 33 ± 4.2 min per kg, with 2644 ± 338 chewing movements per kg. Complementary feeds, even when they contain ingredients with higher crude fibre content such as straw or spelt husks, cannot compete with hay feeding in terms of intake duration and chewing activity. With regard to digestive processes in the equine gastrointestinal tract, it is therefore advisable to limit the intake of complementary feed.

Key words: feed intake, chewing activity, complementary feeds, horse.

Literatur

- Brüssow N., Voigt K., Vervuert I., Hollands T. Cuddeford D. & Coenen M., 2005. The effect of the order of feeding oats and chopped alfalfa to horses on the rate of feed intake and chewing activity. *Proceedings Equine Nutrition Conference*, 1st-2nd October, Hannover Germany, 37–38.
- Brüssow N., 2006. Effekte verschiedener Futtermittel und -bearbeitungsformen auf die Futteraufnahmezeit, die Kaufrequenz und die Kauintensität beim Pferd. Hannover, Tierärztl. Hochschule, Dissertation.
- Ellis A., 2010. Biological basis of behaviour in relation to nutrition and feed intake in horses. *EAAP Publication* 128, 53–74.
- GfE, Gesellschaft für Ernährungsphysiologie 2014. Empfehlungen zur Energie- und Nährstoffversorgung von Pferden. DLG Verlag.
- Gut N., Herholz C. & Vervuert I., 2017. Fütterungspraxis und Gesundheitsstatus bei Galopprennpferden in der Schweiz und Deutschland. *Schweiz. Arch. Tierheilk.* 159, 4, 246.
- Harris P.A., Ellis A.D., Fradinho M.A., Jansson A., Julliard V., Luthersson N., Santos A.S. & Vervuert I., 2016. Review: feeding conserved forage to horses: recent advances and recommendations. *Animal*. 2016 Nov 24: 1–10.
- Meyer H. & Coenen M., 2014. *Pferdefütterung* (5. Aufl.). Enke Verlag, Stuttgart.
- McGreevy P.D., Cripps P.J., French N.P., Green L.E & Nicol C.J., 1995. Management factors associated with stereotypic and redirected behaviour in the thoroughbred horse. *Equine Vet. J.* 27, 86–91.
- Vervuert I., 2008. Feeding schedule during competition day in performance horses. In: *Nutrition of the exercising horse*. In: Saastamoinen, M.T., Martin-Rosset, W. (Eds.), EAAP Publication No. 125, pp. 295-302, ISBN 978-90-8686-071-5.
- Vervuert I., Brüssow N., Bochnia M., Cuddeford D. & Coenen M., 2013. Electromyographic evaluation of masseter muscle activity in horses fed (i) different types of roughage and (ii) maize after different hay allocations. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.* (Berl). 97(3), 515-21; doi: 10.1111/j.1439-0396.2012.01292.x.
- Zehner N., Werner J., Nydegger F., Umstätter C., Wyss C., Hoch M. & Schick M., 2014. Neunte Jahrestagung Netzwerk Pferdeforschung Schweiz. EquiWatch – Eine neue Methode zur Erfassung der Kauaktivität bei Pferden. *Agroscope Science*, (3), 52–53.